

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-244241

(43)Date of publication of application : 19.09.1995

(51)Int.Cl.

G02B 21/10

(21)Application number : 06-034600

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 04.03.1994

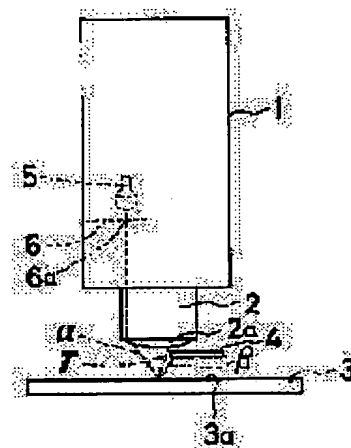
(72)Inventor : YASUDA KYOSUKE

(54) OBSERVING METHOD EMPHASIZING RUGGEDNESS IN OPTICAL MICROSCOPE  
AND OPTICAL MICROSCOPE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To easily emphasize and observe even the gently ruggedness of a surface without using expensive parts of high quality by providing a shutter subjected to surface treatment to form a lusterless black surface which absorbs light, above or below a downward objective lens and shielding a part of optical path.

**CONSTITUTION:** A movable shutter 4 subjected to surface treatment to form a lusterless black surface which absorbs light at either position above or below a downward objective lens 2a. By observing a surface while inserting such a movable shutter 4, an irradiating beam  $\alpha$  emitted from a light emitting source 5, transmitted through the diaphragm hole 6 of a fixed diaphragm shutter 6 and traveling straight is made incident on one side (left side) of the periphery of an objective lens 2a, the reflected beam  $\beta$  from the surface 3a of a sample on which the irradiation beam  $\alpha$  obliquely refracted and transmitted is projected, is interrupted by the movable shutter 4 arranged just under the other side (right side) of the periphery of the objective lens 2a and a scattering beam  $\gamma$  is made incident on the objective lens 2a. Consequently, the movable shutter 4 fills the role of preventing the reflected beam  $\beta$  emerged from the surface 3a of the sample from making incident on the objective lens 2a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-244241

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
G02B 21/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願平6-34600

(22) 出願日 平成6年(1994)3月4日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 安田 享祐

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

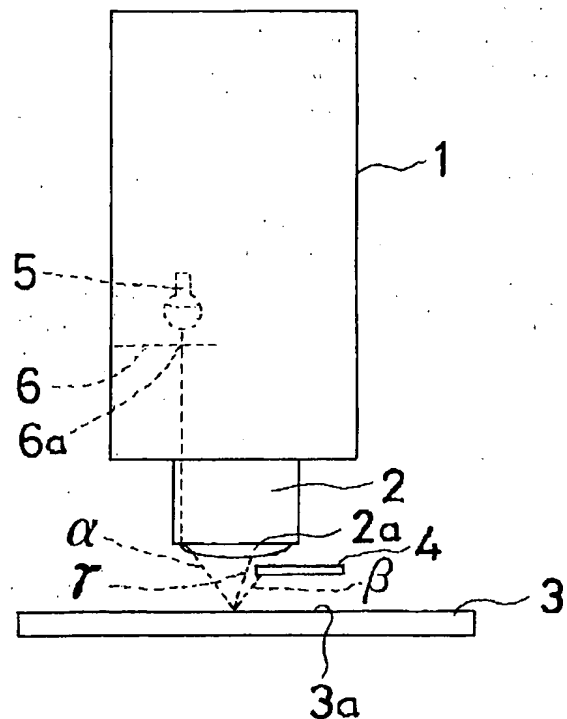
(74) 代理人 弁理士 菅 隆彦

(54) 【発明の名称】 光学顕微鏡における凹凸強調観察法及び光学顕微鏡

(57) 【要約】

【目的】 高価な高品質部品を使用しなくてもなだらかな表面凹凸でも簡易に強調観察をなし得る光学顕微鏡における凹凸強調観察法及び光学顕微鏡を提供する。

【構成】 鏡筒部1の下端に嵌込んだ対物レンズ2の上方又は下方のいずれかの位置に可動シャッター4を設けて、照射光 $\alpha$ を一方向斜めから試料表面3aに当て正面に臨んだ対物レンズ2の上又は下において試料表面3aからの直接反射光 $\beta$ を遮り散乱光 $\gamma$ のみを通して表面凹凸状況を強調観察することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】照射光を一方向斜めから試料表面に当て、正面に臨んだ対物レンズの上又は下において当該試料表面からの直接反射光を遮り、散乱光のみを通して表面凹凸状況を強調観察することを特徴とする光学顕微鏡における凹凸強調観察法。

【請求項 2】照射光は、対物レンズの周端部 1 側にのみ絞りこまれて入射し試料表面に斜めに当ることを特徴とする請求項 1 記載の光学顕微鏡における凹凸強調観察法。

【請求項 3】鏡筒部の下端に嵌んだ対物レンズの上方又は下方のいずれかの位置にシャッター手段を設けたことを特徴とする光学顕微鏡。

【請求項 4】シャッター手段は、進退微調整自在な可動シャッターであることを特徴とする請求項 3 記載の光学顕微鏡。

【請求項 5】鏡筒部は、内部 1 側寄りに照射光源を内設することを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の光学顕微鏡。

【請求項 6】可動シャッターは、水平スライド式又は吊型回転揺動式であることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の光学顕微鏡。

【請求項 7】可動シャッターは、照射光源と対側の鏡筒部の外周面 1 側に水平に切欠いたガイド溝にスライドシャッター板を抜挿自在に取付けたことを特徴とする請求項 4、5 又は 6 記載の光学顕微鏡。

【請求項 8】可動シャッターは、照射光源と対側の鏡筒部の外周面 1 側に設けた回転支持手段に上端を回転揺動自在に枢支する吊杆の下端にシャッター板外周 1 側を固着したことを特徴とする請求項 4、5 又は 6 記載の光学顕微鏡。

【請求項 9】照射光源は、下方位置に対物レンズの周端部 1 側に照射光を入射する固定絞りシャッターを設けたことを特徴とする請求項 5、6、7 又は 8 記載の光学顕微鏡。

【請求項 10】可動シャッターは、両面を無光沢黒色面に表面処理したことを特徴とする請求項 4、5、6、7、8 又は 9 記載の光学顕微鏡。

【請求項 11】回転支持手段は、支持突片であることを特徴とする請求項 8、9 又は 10 記載の光学顕微鏡。

【請求項 12】支持突片は、鏡筒部の外周面に回転移動調節自在な旋回部に突設したことを特徴とする請求項 11 記載の光学顕微鏡。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、観察試料表面の微細な凹凸を簡易に強調観察するための光学顕微鏡における凹凸強調観察方法及びその実施に直接使用する光学顕微鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】従来観察試料表面の凹凸を強調観察するための顕微鏡観察方法として微分干渉法があり広く利用されている。試料表面とレンズ主軸のなす角度に応じた明暗が観察されるこの微分干渉法では顕微鏡の光路に偏光子や複屈折結晶板を挿入することで表面の凹凸を強調観察している。光沢面のスクラッチや傷はもちろん比較的なだらかな凹凸も強調観察可能である。

【0003】他に、暗視野法があるが光を対物レンズ部以外のレンズ周りのあらゆる方向から当て鏡面状試料の細かなスクラッチ状の傷や粉塵等を光らせて見るというものである。窓から暗い部屋に差込む光で漂っている塵埃や煙が強調されて見えるのと同じ原理である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前者の微分干渉法で使用する従来の光学顕微鏡では観察試料表面の凹凸を強調観察するために偏光子や複屈折結晶板などの高価な構成部品を必要とする。又後者の暗視野法は本発明が意図する比較的なだらかな凹凸も含めて強調可視化する場合に是不向である。

【0005】ここにおいて、本発明の主要な技術的開発課題を次に列挙する。本発明の第 1 の課題は、従来の凹凸強調観察法とそれに用いられる光学顕微鏡の欠点を解消する光学顕微鏡における凹凸強調観察法及び光学顕微鏡を提供せんとするものである。

【0006】本発明の第 2 の課題は、表面凹凸の強調観察が、安価な部品で簡易に実現可能な光学顕微鏡における凹凸強調観察法及び光学顕微鏡を提供せんとするものである。

【0007】本発明の第 3 の課題は、比較的なだらかな表面凹凸をも強調可視化観察可能な光学顕微鏡における凹凸強調観察法及び光学顕微鏡を提供せんとするものである。

【0008】本発明の第 4 の課題は、凹凸を観察する際の照射光は一方向斜めから当てた方が影が長く延び陰影がクッキリ浮かび出る原理を利用し、下対物レンズの上方か下方のいずれかで試料表面からの反射光を遮って、選択的に散乱光のみで凹凸を強調観察する光学顕微鏡における凹凸強調観察法及び光学顕微鏡を提供せんとするものである。

【0009】本発明の第 5 の課題は、照射光を対物レンズの周端部 1 側に絞り込んで入射する光学顕微鏡における凹凸強調観察法及び光学顕微鏡を提供せんとするものである。

【0010】本発明の第 6 の課題は、対物レンズの上方又は下方のいずれかの位置に可動シャッターを進退微調整自在に設けた光学顕微鏡を提供せんとするものである。

【0011】本発明の第 7 の課題は、鏡筒部内 1 側寄りに照射光源を内設した光学顕微鏡を提供せんとするものである。

【0012】本発明の第8の課題は、可動シャッターを水平スライド式シャッター板とするが、吊型回転揺動式シャッター板とした光学顕微鏡を提供せんとするものである。

【0013】本発明の第9の課題は、照射光源の下方に固定絞りシャッターを設けて対物レンズの周端部1側に照射光を入射する光学顕微鏡を提供せんとするものである。本発明のその他の課題は、明細書および図面、特に特許請求の範囲の記載から自ずと明らかとなる。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記課題の解決は、本発明の次に列挙する新規な特徴的構成手法及び構成手段を採用することにより達成される。即ち、本発明法の第1の特徴は、照射光を一方向斜めから試料表面に当て、正面に臨んだ対物レンズの上又は下において当該試料表面からの直接反射光を遮り散乱光のみを通して表面凹凸状況を強調観察してなる光学顕微鏡における凸凹強調観察法である。

【0015】本発明法の第2の特徴は、前記本発明法の第1の特徴における照射光が、対物レンズの周端部1側にのみ絞りこまれて入射し試料表面に斜めに当たってなる光学顕微鏡における凸凹強調観察法である。

【0016】本発明装置の第1の特徴は、鏡筒部の下端に嵌込んだ対物レンズの上方又は下方のいずれかの位置にシャッター手段を設けてなる光学顕微鏡である。

【0017】本発明装置の第2の特徴は、前記本発明装置の第1の特徴におけるシャッター手段が、進退微調節自在な可動シャッターである光学顕微鏡である。

【0018】本発明装置の第3の特徴は、前記本発明装置の第1又は第2の特徴における鏡筒部が、内部1側寄りに照射光源を内設してなる光学顕微鏡である。

【0019】本発明装置の第4の特徴は、前記本発明装置の第2又は第3の特徴における可動シャッターが、水平スライド式又は吊型回転揺動式である光学顕微鏡である。

【0020】本発明装置の第5の特徴は、前記本発明装置の第2、第3又は第4の特徴における可動シャッターが、照射光源と対側の鏡筒部の外周面1側に水平に切欠いたガイド溝にスライドシャッター板を抜挿自在に取付けてなる光学顕微鏡である。

【0021】本発明装置の第6の特徴は、前記本発明装置の第2、第3又は第4の特徴における可動シャッターが、照射光源と対側の鏡筒部の外周面1側に設けた回転支持手段に上端を回転揺動自在に枢支する吊杆の下端にシャッター板外周1側を固着してなる光学顕微鏡である。

【0022】本発明装置の第7の特徴は、前記本発明装置の第3、第4、第5又は第6の特徴における照射光源が、下方位置に対物レンズの周端部1側に照射光を入射する固定絞りシャッターを設けてなる光学顕微鏡であ

る。

【0023】本発明装置の第8の特徴は、前記本発明装置の第2、第3、第4、第5、第6又は第7の特徴における可動シャッターを無光沢黒色面に表面処理してなる光学顕微鏡である。

【0024】本発明装置の第9の特徴は、前記本発明装置の第6、第7又は第8の特徴における回転支持手段が、支持突片である光学顕微鏡である。

【0025】本発明装置の第10の特徴は、前記本発明装置の第9の特徴における支持突片が、鏡筒部の外周面に回転移動調節自在なる旋回部に突設してなる光学顕微鏡である。

【0026】

【作用】本発明は、前記のような新規な手法及び手段を講じ、試料凹凸表面に照射光を一方向斜めから当てるといことと試料凹凸表面からの直接反射光を避けて散乱光のみで見るといことを可動シャッター手段を利用して同時に実現した。

【0027】具体的には、本発明では下向対物レンズの上方あるいは下方のいずれかの位置に光を吸収する無光沢黒色面に表面処理をしたシャッターを設け、この可動シャッターにより光路の一部を遮断することで簡易に表面凹凸の強調観察を可能としたものである。従来の微分干渉法に比較して簡易な構成で同等の所期の目的を得ることができる。

【0028】

【実施例】

（方法例）本発明の方法例を図面につき説明する。図1は、本方法例の観察原理を説明するための概念図である。

【0029】図中、1は顕微鏡鏡筒部、2は対物レンズ部、2aは対物レンズ、3は観察試料、4は固定型も含むシャッター手段の好適例たる可動シャッター、5は照射光源、6は固定絞りシャッター、6aは絞り孔である。 $\alpha$ は試料表面3aへの照射光を、 $\beta$ は試料表面3aからの反射光を、 $\gamma$ は試料表面3aからの散乱光をそれぞれ示している。

【0030】従来の顕微鏡では正面から照射光 $\alpha$ を試料表面3aに当て正面から観察するので凹凸が良く見えない。日常経験する所であるが、光沢のある表面を見た場合反射が強く文字が見えない場合、直接反射光 $\beta$ を避けて散乱光 $\gamma$ により斜めに見ると良く見える。一方向斜めから照射光 $\alpha$ を当て正面から見ることにより表面凹凸を強調して見るのが本方法例の基本原理である。

【0031】従って、通常の表面観察（同図で可動シャッター4がない場合）では照射光 $\alpha$ に対する試料表面3a反射光 $\beta$ および散乱光 $\gamma$ の両者が対物レンズ2aを通して対物レンズ部2に入射する。

【0032】これに対し可動シャッター4を挿入した表面観察では照射光源5から発せられ途中固定絞りシャッ

ター6の絞り孔6aを通過直進した照射光 $\alpha$ は対物レンズ3a周端部一側(左側)に入射し、斜めに屈折透過する照射光 $\alpha$ が当たった試料表面3aの反射光 $\beta$ は対物レンズ3a周端部他側(右側)直下に臨む可動シャッター4によって遮られ散乱光 $\gamma$ が対物レンズ2aに入射する。

【0033】このように可動シャッター4は試料表面3aからの反射光 $\beta$ が対物レンズ2a入射するのを抑える役割を果たしている。なお、照射光 $\alpha$ は対物レンズ2aを通さず一方向横合いから直接試料表面3aに斜めに投射しても良い。

【0034】本方法例では、顕微鏡用対物レンズ2aに入射する試料表面3a反射光 $\beta$ の光路に可動シャッター4を挿入し、試料表面3aからの反射光 $\beta$ を抑え散乱光 $\gamma$ を顕在化観察する。このことによって試料表面3aの凹凸を強調観察可能としたものである。なおこの場合の観察画像は反射光 $\beta$ が抑えられる効果と併せて反射光 $\beta$ と逆向に照射される照射光 $\alpha$ に対しても可動シャッター4によって遮られるので観察画像の全体的な明るさは減少する。

【0035】(実験例)次に前記した本方法例の原理を20 確認するために行った実験結果を図2に示す。同図

(a)は可動シャッター4を使用しない場合のある試料3の表面顕微鏡像のA-B線上の明暗情報を階調(明るさの度合に相当)表示した実験結果である。これに対し同図(b)は顕微鏡用対物レンズ2aと試料表面3aの間に可動シャッター4を挿入した場合の顕微鏡像の同一線上の明暗情報を階調表示したものである。階調表示(a)(b)は比較のため(b)の縦軸は(a)の2倍とした。

【0036】この結果から明らかなように可動シャッター4を挿入する(同図(b)参照)ことでより細かい階調変化(明暗の変化)が得られる。すなわち表面凹凸の強調表示が可能となってくる。以上述べた観測原理および実験結果は顕微鏡対物レンズ3aと試料4の間に(対物レンズ2a直下に)可動シャッター4を挿入した場合についても述べるが、図1で説明した観測原理から対物レンズ2a上方に可動シャッター4を挿入しても同じ効果が得られることは明らかである。

【0037】(装置例1)本方法例の実施に直接使用する本発明の第1装置例を図面につき説明する。図3

(a)(b)は本装置例の模式図の平面図及び正面図である。図中、1'は顕微鏡鏡筒部、2a'は対物レンズ、4'は可動シャッター4を構成するスライドシャッター板、7はガイド溝である。

【0038】本装置例は、照射光源5側とは対側の鏡筒部1'の外周面1側に水平に切り欠いたガイド溝7を設け、対物レンズ2aの上方にスライドシャッター板4'を進退抜挿自在に挿入するものである。スライドシャッター板4'の挿入は、単なる手によるスライドシャッター板4'の挿入あるいは別に微動機構(図示せず)を設

ける操作のいずれかも同じ効果を得ることが出来る。なおスライドシャッター板4'の形状は問わない。

【0039】本装置例の仕様は、このような具体的実施態様を呈し、その動作につき説明する。手動又は微動調節機構を介し徐々につ深く水平スライド式スライドシャッター板4'を挿入して行き一番試料表面3aの凹凸陰影がハッキリ浮き出す位置に設定する。

【0040】スライドシャッター板4'を深く挿入するのに従って試料表面3aの凹凸の強調度は増すが全体像の明るさは減少するので、写真撮影や目視観察によって挿入度合により明るさを調整する必要がある。

【0041】(装置例2)本発明の第2の装置例を図面につき説明する。図4(a)(b)は本装置例の模式図の平面図及び正面図である。図中、1''は鏡筒部、2a''は対物レンズ、4''は吊型回転揺動式シャッター板、8は照射光源5側とは対側の鏡筒部1''外周面1側に設けた回転支持手段の好適例である支持突片、9( )杆である。

【0042】本装置例では、支持突片8に上端を回転揺動自在に枢支した吊杆9の下端に直角に吊型回転揺動式シャッター板4''の周縁部1側を固着し対物レンズ2a''の直下に進退微動調節自在に臨ませる。又、この進退微動調節操作は、回転揺動してシャッター板4''を前記第1装置例のスライドシャッター板4'同様に調節設定する。要は、鏡筒部1''の一部に支持突片8を突設し、回転機構によりシャッター板4''を対物レンズ2a''の直下に挿入するものである。

【0043】ここで本装置例の応用例を図5につき示す。本応用例は図1に対応し対物レンズ部2''を有し、支持突片8を鏡筒部1''の外周面に回転移動調節自在に旋回部10を設ける以外は本装置例と同じである。なお、同一部は同一符号を付した。

【0044】従って図1に述べた観察原理から影の方向はシャッター板4''の挿入方向になる。このことから本応用例では、シャッター板4''の挿入方向を対物レンズ2a''の中心軸周りで変化させ任意の方向に陰影のある顕微鏡画像を保つことが可能となる。特に、照射光源5又は照射光 $\alpha$ の位置や方向が一定でない時に好適である。

【0045】本発明の装置例では、シャッターの挿入機構は直線移動型、回転移動型いずれの手段によっても同じ効果を得られるので本発明実現に当ってはより容易な機構を選べば良い。以上は対物レンズに直接シャッター機構を組込んだ装置例であるが、対物レンズには何ら手を加えずに顕微鏡装置そのものにシャッター駆動機構を取り付けることも可能である。

【0046】

【発明の効果】かくして、本発明によれば、光学顕微鏡の対物レンズの上方又は下方のいずれかにシャッターと言う簡易な部品を挿入するだけで、光学顕微鏡により、

なだらかな表面凹凸でも強調観察を容易に行うことができる。また、従来の装置で用いた偏光板や複屈折結晶板のような高価な高品質部品を用いないので安価に構成できる等優れた効果を奏する。

【0047】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法例における観察原理を説明するための概念図である。

【図2】(a) (b) は本発明の方法例の原理の有効性を証するための実験結果の比較検討写真図である。

【図3】本発明の第1装置例の模式図であって、(a) は平面図、(b) は正面図である。

【図4】本発明の第2装置例の模式図であって、(a) は平面図、(b) は正面図である。

【図5】同上の応用例を示す正面図である。

【符号の説明】

1, 1', 1'' …顕微鏡筒部

2, 2', 2'' …対物レンズ部

2a, 2a', 2a'' …対物レンズ

3 …観察試料

3a …試料表面

4 …可動シャッター

4' …スライドシャッター板

4'' …シャッター板

5 …照射光源

6 …固定絞りシャッター

6a …絞り孔

7 …ガイド溝

8 …支持突片

9 …吊杆

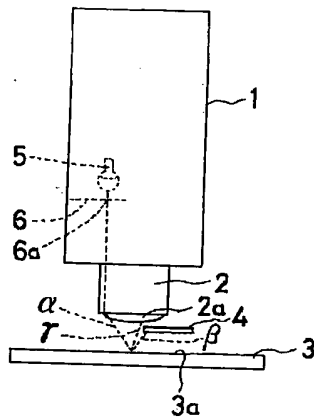
10 …旋回部

$\alpha$  …照射光

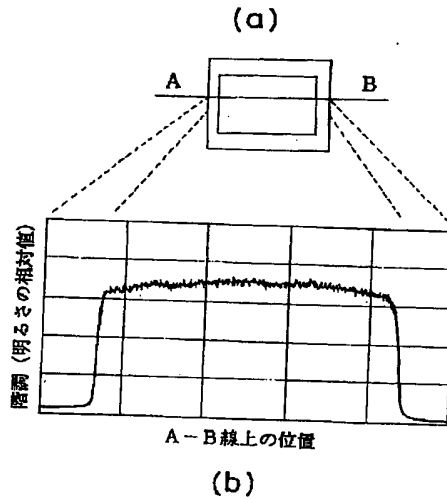
$\beta$  …反射光

$\gamma$  …散乱光

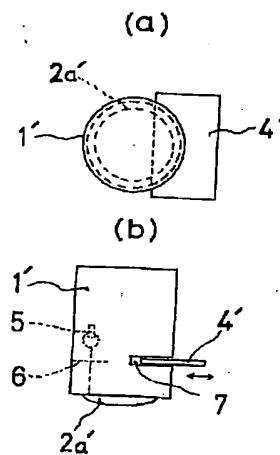
【図1】



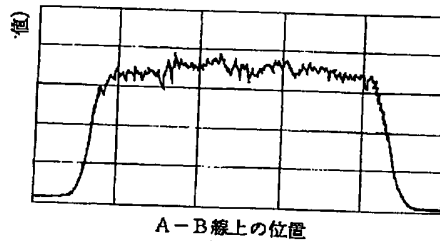
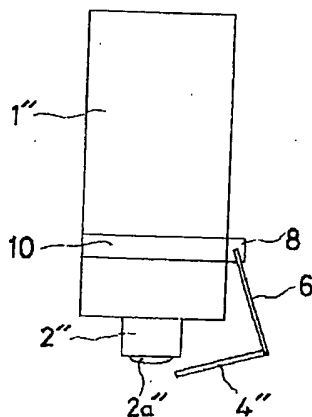
【図2】



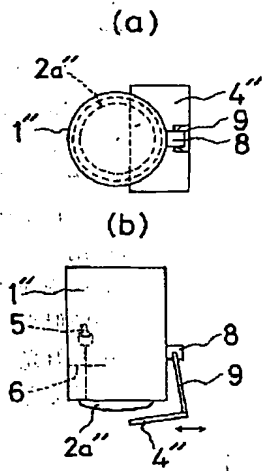
【図3】



【図5】



【図 4】



(D)

(D)

(J)

